

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 11 月 6 日 (06.11.2003)

PCT

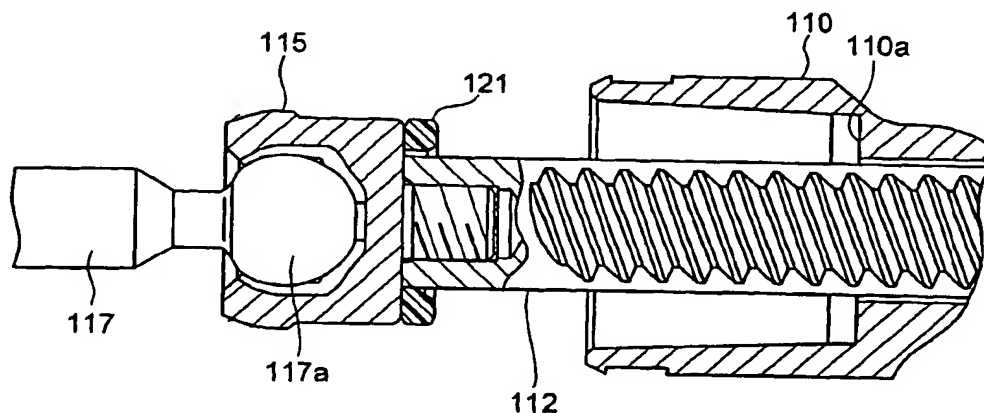
(10) 国際公開番号
WO 03/091083 A1

- (51) 国際特許分類: B62D 5/22, 5/04, 3/12
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00773
- (22) 国際出願日: 2003 年 1 月 28 日 (28.01.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-124050 2002 年 4 月 25 日 (25.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 阿部 学 (ABE, Manabu) [JP/JP]; 〒371-0853 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 田村 敬二郎, 外 (TAMURA, Keiji et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 3 号 升本ビル 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式パワーステアリング装置



(57) Abstract: An electric power steering device capable of preventing an electric motor and a power transmission system from being overloaded regardless of a simple structure, wherein a cushioning member (121) is installed on a rack shaft (112) so as to abut on a rack housing at the stroke end of the rack shaft (112), whereby, since the cushioning member (121) partly has a material with a Young's Modulus of 100 to 900 Mpa, an impact at the stroke end can be effectively relieved.

(57) 要約: 簡素な構成でありながら、電動モータや動力伝達系の過負荷を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供するために、緩衝部材 (121) をラック軸 (112) に取り付けて、ラック軸 (112) のストロークエンドでラックハウジングに面当接させており、緩衝部材 (121) は、少なくとも一部分にヤング率が 100 ~ 900 Mpa の素材を有するので、ストロークエンドにおける衝撃を効果的に緩和することができる。

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/091083 A1



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI
特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

電動式パワーステアリング装置

5 技術分野

本発明は、電動式パワーステアリング装置に関し、特に異音の発生を抑制できる電動式パワーステアリング装置に関する。

10 背景技術

車両の電動式パワーステアリング装置として、補助操舵トルクとなる電動モータの回転出力を歯車装置により減速して操舵機構の移動軸（ラック軸等）に伝達し、ステアリングホイールの手動力を補助して移動軸を所定範囲内で往復動作させることにより、車輪の操舵を行なうように構成したものが知られている。ここで、移動部材のストロークエンド（末端）で移動部材がラックハウジングに衝撃し、それによりステアリング装置の伝達経路内に衝撃力が発生することがある。このような衝撃力により、電動モータや動力伝達機構の損傷を招くおそれがある。

20

このような衝撃力を緩和または解消するために、従来技術においては、電動モータの回転軸等にトルクリミッタを配置することが行われていた（特開平9-84300号、又は特開平9-221045号）。

25

しかし近年は、操舵フィーリング向上等の理由により電動モータの慣性を抑えたいという要求があるが、トルクリミッタを電動モータ内に組み込む構成で

は、回転軸の慣性が大きくなり、また電動モータの小型化も図れないという問題がある。又、摩擦部材を用いてトルクリミッタの機能を発揮させる構成では、長期間の使用により摩擦部材が摩耗することで、リミットトルクが初期性能より低下する可能性もあった。

5

このような問題に対し、特開平 8-11728 号では、移動軸であるラック軸のラックエンドにおいて、ハウジングとの当接部に皿バネを取り付けることでストロークエンドの衝撃を吸収しようとしている。かかる構成では、上述のごとき問題は生じないが、限られたスペース内で皿バネを緩衝材として機能させようとする、発生する応力が高くなるため、皿バネに対する負荷が高くなる可能性があった。

10

発明の開示

15 本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑み、簡素な構成でありながら、電動モータや動力伝達系の過負荷を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

第 1 の本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、該ハウジングに取り付けられたモータと、前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、ステアリングホイールに連結された入力軸と、該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、
20
25 を有し、前記緩衝部材は、少なくとも一部分にヤング率が 100~900 Mpa の素材を有するので、前記移動部材の往復動作の末端（ストロークエンド）

における衝撃を効果的に緩和することができる。この点について詳述する。

車両において、車輪とフェンダやサイドメンバ等との干渉を防ぐ為、車輪の切れ角は所定値を越えない様に設定されている。車輪切れ角の規制は、例えば

5 ラックピニオン式ステアリング装置の場合、ラックのストローク量を規制することで行なっている。かかる場合、ストロークの規制は、移動軸（ここではラック軸）端に設けられたボールジョイントと、ラックハウジングとを当接させることによって行なっている。これを端当てという。移動軸の移動を端当てによって阻止した場合、移動軸やステアリングホイール等の大きな慣性体が急停

10 止することで、移動軸には衝撃軸力、回転軸には衝撃トルクが発生する。電動式パワーステアリング装置は、その回転力を減速機で倍力しているので、ステアリング軸周りの慣性に、減速比の2乗倍されたモータ慣性に加わることから、油圧式パワーステアリング装置に比べて、電動式パワーステアリング装置のステアリング系の慣性は、2倍程度に増大している。

15

事故などを除いた通常の使用状態で、最も高い衝撃力が発生する状況は、車両整備等でジャッキアップした状態で、作業者が車輪を直接操舵させて端当てさせるケースである。かかる場合、移動軸の移動速度が通常操舵の4～5倍にも達し、据え切り等の通常操舵で端当てした場合に比べて衝撃力も略同倍で大きくなる。油圧式パワーステアリング装置の場合、この条件においても、一般的な乗用車で要求されるステアリング軸のねじり強度300Nmに達する事はなく、強度的に問題となる事はないが、電動式パワーステアリング装置においては、慣性が倍近くなるので、例えばラック軸とピニオンのギヤ強度が不足する恐れがある。

20

25 緩衝目的でピーク荷重を下げるためには、剛性を下げて撓みを大きくする事

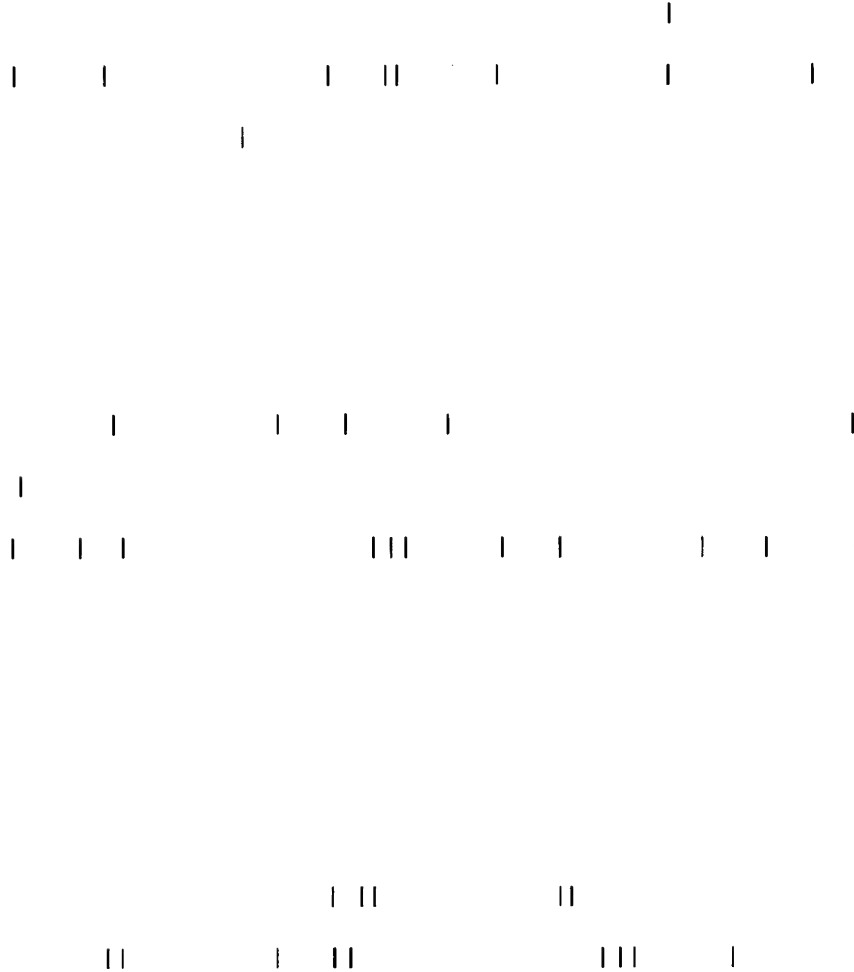
が望ましいが、ステアリング系においては、撓み量をむやみに大きくすることは出来ない。一方、ラック軸とピニオンのギヤを保護するために、特開平 8-11728 号のように、移動軸に皿バネを設けた場合、皿バネへの入力荷重は、通常の操舵での端当てだけでなく、上記のジャッキアップ時の端当てを考慮しなければならぬ。入力荷重が大きくなると当然皿バネの撓み量も比例して増大するが、最大撓み量の場合でも、上述のタイヤ最大切れ角を越えてはならない。通常の操舵における端当てと最悪条件での端当てとでは、撓みも 5 倍程度異なるものとなるので、最大撓み分、実操舵でのラックストロークを小さく設定しなければならず、その分タイヤ切れ角が減少することになる。すなわち、緩衝効果を高めるため皿バネの剛性を低くした場合、車両切れ角が不足し車両の取りまわしが悪化する等の問題がある。しかしながら、かかる皿バネの最大撓み量を小さく抑えようとすると、バネ材の板厚を厚くしなければならず、それにより緩衝効果が薄れるという問題がある。

そこで、本発明においては、前記緩衝部材が前記移動軸の往復動作の末端で、面で当接させることによって、前記緩衝部材の最大撓み量を抑えるようにしており、しかも前記緩衝部材に、少なくとも一部分にヤング率が 100～900 Mpa の素材を用いることで、その撓み量を小さく抑えながらも、前記移動部材の往復動作の末端（ストロークエンド）における衝撃を効果的に緩和しているのである。

ここで、前記素材のヤング率に注目するに、前記緩衝部材の耐久性を考えた場合、その歪率を小さくしなければならないが、撓み量が大きくなるとその分だけ十分な体積を確保する必要があり、限られたスペースの中では体積の増大に限度がある。通常、ラック・ピニオンステアリングギヤにおいて、車両側から許容されるストロークのバラツキは±1～2mm程度であるので、最大撓み

る

が望ましいが、ステアリング系においては、撓み量をむやみに大きくすることは出来ない。一方、ラック軸とピニオンのギヤを保護するために、特開平 8-11728 号のように、移動軸に皿バネを設けた場合、皿バネへの入力荷重は、通常の操舵での端当てだけでなく、上記のジャッキアップ時の端当てを考慮し



に対する圧縮荷重の線図を示し、斜線部面積が衝撃吸収エネルギーである。図中、
Aは樹脂素材の特性を示し、B～Dはヤング率の異なるゴム素材の特性を示し
ている。上述した限定される条件下の使用において、適切にエネルギー吸収を行
おうとしても、ヤング率Eが1～10（MPa）程度だと緩衝部材の剛性が不
5 足してしまい、要求されるエネルギー吸収を行わせると撓み代が大きくなりすぎ、
破断する恐れがある。一方、ヤング率Eが900～40000（MPa）程度
だと、逆に緩衝部材の剛性が高くなりすぎ撓み代は抑えることができるが、緩
衝効果が不足してしまい、発生する最大荷重が大きくなってしまう。もちろん
これ以上のヤング率を有する素材においても同様であり、又、樹脂はガラス状
10 の領域で使用するので靱性が低下し、クラックの発生などが考えられ望ましく
ない。従って、図1において、 F_{max} と δ_{max} とで規制される黒枠内に収
まるのは、特性B、Cの樹脂素材のみとなる。このような特性を有する素材と
しては、ポリウレタンゴムなどが存在する。

15 第2の本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、該ハウジ
ングに取り付けられたモータと、前記モータより補助操舵力を入力され、車輪
を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となってい
る移動軸と、ステアリングホイールに連結された入力軸と、該入力軸と前記移
動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、前記移動軸に取り付け
20 られ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、
を有し、前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性
部材とからなり、前記金属部材は、軸線方向に延在する孔を有し、前記金属部
材の軸線方向両端面に付着された前記弾性部材は、前記孔を介して連結してい
るので、前記金属部材と前記弾性部材とを接着強度を高めなくても、前記金属
25 部材と前記弾性部材との分離が防止され耐久性に優れる。

第3の本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、該ハウジングに取り付けられたモータと、前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、ステアリングホイールに連結された入力軸と、該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材とからなり、前記弾性部材は、前記金属部材の軸線方向両端面の少なくとも一方の面と、前記金属部材と前記移動部材との間とに配置されているので、前記移動軸の取り付け部の寸法精度を向上させなくとも、前記金属部材と前記移動部材との間の前記弾性部材が適宜変形することで、前記緩衝部材をガタなく取り付けることができ、又取り付け時に相互の傷付きなどの不具合が生じることを防止できる。

15 図面の簡単な説明

図1は、衝撃エネルギーを吸収するときのヤング率の異なる素材に関する撓みに対する圧縮荷重の線図である。

20 図2は、第1の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置100の軸線方向一部を断面で示す正面図である。

図3は、図2の電動式パワーステアリング装置のIII部の拡大図である。

25 図4は、緩衝部材121の上上面図である。

図5は、第2の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

5 図6は、第3の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

図7は、第4の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

10 図8は、第5の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

図9は、第6の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

15

図10は、第7の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

20 図11は、第8の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

図12は、第9の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

25 図13は、第10の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。

図14は、第11の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、
図3と同様な断面図である。

5 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。図2は、
本発明の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置100の軸線方向
一部を断面で示す正面図である。

10

図2において、電動式パワーステアリング装置100において、ハウジング
本体110と、それから延在するラックハウジング110とでハウジングを構
成している。ハウジング本体101及びラックハウジング110は、不図示の
ブラケットにより不図示の車体に固定されており、ハウジングを一体的に形成
15 している。

15

ハウジング本体101の内側には、一端をステアリングシャフト及びステア
リングホイール（図示せず）に連結するようになっている入力軸111が図2
の上方から斜めに延在し、一方、ハウジング本体101及びラックハウジング
20 110内には移動軸であるラック軸112が延在している。入力軸111の図
2の下方端には不図示のピニオンが形成され、ラック軸112のラック歯11
2aに噛合しており、入力軸111の回転によりラック軸112は図2で左右
に移動するようになっている。かかるピニオンとラック歯112aが動力伝達
手段を構成する。

25

トルク検出装置（不図示）がハウジング本体101内に設けられている。こ

のトルク検出装置は、トーションバーのネジレを利用して入力軸 1 1 1 に加わったトルクを検出し、それに対応する信号値を出力するものであり、その構成についてはよく知られているため、以下に詳細は記載しない。

- 5 更に、ハウジング本体 1 0 1 内には、入力軸 1 1 1 に連結された減速手段（例えば不図示のウォームギヤ機構）が設けられ、ハウジング本体 1 0 1 に取り付けられた電動モータ 1 1 4 の回転軸（不図示）からの動力を減速して入力軸 1 1 1 に伝達するようになっている。なお、トルク検出装置及び電動モータ 1 1 4 は、不図示の制御装置に接続されている。

10

ラック軸 1 1 2 の両端に螺合取り付けされたボールジョイント 1 1 5、1 1 6 には、それぞれタイロッド 1 1 7、1 1 8 の球状端部 1 1 7 a、1 1 8 a が枢動自在に取り付けられている。ボールジョイント 1 1 5、1 1 6 の周囲には、防塵用のブーツ 1 1 9、1 2 0 が取り付けられている。

15

- 図 3 は、図 2 の電動式パワーステアリング装置の III 部の拡大図である。図 3 において、ラック軸 1 1 2 の端部周囲において、ボールジョイント 1 1 5 の端面（図 3 で右端面）に当接するようにして、リング状の緩衝部材 1 2 1 が配置されている。図 4 の上面図に示すように、緩衝部材 1 2 1 は、内周に 3 つの突起 1 2 1 a を有しており、ラック軸 1 1 2 の外周に取り付けられる際には、突起 1 2 1 a が弾性変形することで、ラジアル方向及びアキシャル方向にガタなく取り付けられ、しかもラック軸 1 1 2 の寸法精度を特に向上させなくても、確実に取り付けを行える。本実施の形態においては、環状部材 1 2 1 は、ヤング率 $E = 100 \sim 900 \text{ Mpa}$ の弾性素材（例えばポリウレタン）のみから形成されている。
- 20
- 25

図2に示す電動式パワーステアリング装置100の作用について、以下に説明する。図示しないステアリングホイールからの操舵トルクの入力により、入力軸111が回転し、ラック軸112にトルクが伝達される。この場合において、トルク検出装置で検出されたトルクの値は、図示しない制御回路に送られ、

5 そこで所定値と比較される。該トルクが所定値を超えた場合には、補助操舵力を必要とする場合であるので、電動モータ114を駆動すべく駆動指令が出される。駆動指令により駆動された電動モータ114は、不図示の減速機構を介して入力軸111を回転させ、ラック軸112を軸線方向に移動させる。トルク検出装置113で検出されたトルクの値が所定値より低い場合には、補助操

10 舵力は不要であるので、電動モータ114は駆動されない。

ところで、ラック軸112の移動は無限に行われるものではなく、左右何れかの方向に所定量だけ移動すれば、往復動作の末端（ストロークエンド）に達し、その移動が規制される。ここで、ストロークエンド近傍で、車輪が縁石に

15 乗り上げたり整備中に車輪を急激に動かした場合には、高速でラック軸112が移動しストロークエンドに突き当たり、その作動スピードが減速比倍分倍速されたスピードで回転している電動モータ114が突然停止することとなり、この電動モータ114の慣性による衝撃力が減速機構に加わって、ギヤやベアリング等の破損を招来する恐れがある。

20

このような場合において、本実施の形態による電動式パワーステアリング装置によれば、かかるストロークエンドで、ラック軸112と共に移動する緩衝部材121の端面が、ラックハウジング110の端面110aに衝撃したときに、弾性変形することにより衝撃時の衝撃力を緩和し、それにより伝達系にお

25 ける衝撃力の発生を抑制することができる。

油圧式パワーステアリング装置やマニュアルステアリング装置では、入力される衝撃荷重に影響する慣性は、ステアリングホイール等のステアリング系の慣性だけであり、一般的には慣性モーメント400 ($\text{gf} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$)程度である。しかし電動式パワーステアリング装置では、上述のステアリング系の慣性に加え、一般的に慣性モーメント2~4 ($\text{gf} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$)程度のモータ慣性が、減速ギヤ比の二乗に増幅されて入力するため、油圧式パワーステアリング装置やマニュアルステアリング装置に対し、約3倍の衝撃荷重が入力されるため、緩衝部材121の緩衝効果は重要である。

また緩衝部材121に入力される衝撃荷重は、前述のステアリング系慣性モーメントやモータ軸慣性モーメントをラック軸112上に換算した質量と衝撃入力速度とによって決まる。そして吸収されるエネルギーは、緩衝部材121の圧縮荷重と撓みとによって決まるので、これらを適正に設定することが必要になる。よって、前述のようなヤング率Eが100~900 (MPa)であるゴムとプラスチックの中間的な特性を持った素材、例えばポリウレタンゴムを使って緩衝部材121を形成することで、緩衝効果に必要な撓み量を適正值にでき、衝撃荷重の最大値も問題ないレベルまで減少させることができる。

尚、緩衝部材121を装着する場合、限られたスペース内で、ラック軸112のラックストロークを確保しなければならないことから、その厚みが制限される。また必要強度確保のため設定されるラック径から、緩衝部材121の内径が決まり、ブーツ119, 120や不図示のギヤボックスとの干渉防止から、緩衝部材121の外径がある上限値以下に制約される。よって緩衝部材121の寸法は、ある程度の範囲内におさまることになる。

図5は、第2の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3

と同様な断面図である。図5において、第2の実施の形態にかかる緩衝部材221は、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からのみからなるが、図3、4の実施の形態とは異なり、突起を内周面に有していないため、ラック軸112外周面との嵌合は、緩衝部材121の内周面全体によって行うものである。

図6は、第3の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。図6において、第3の実施の形態にかかる緩衝部材321は、リング状の金属部材321aのボールジョイント115側に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材321bを接着してなる。尚、金属部材321aは、ハウジング110のボールジョイント115が収容される孔内に圧入されている。このようなケースでは、ラック軸112のストロークエンドでボールジョイント115の端面が弾性部材321bに当接する。

15

図7は、第4の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。図7において、第4の実施の形態にかかる緩衝部材421は、リング状の金属部材421aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材421bを接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材421bで挟持するようになっている。金属部材421aは、ハウジング110のボールジョイント115が収容される孔内に圧入されている。尚、本実施の形態では、金属部材421bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔421cが形成されており、金属部材421aの両端面の弾性部材421bは、軸線方向孔421cを介して接続されているので、金属部材421aと弾性部材421bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。

25

図8は、第5の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。図8において、第5の実施の形態にかかる緩衝部材521は、リング状の金属部材521aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材521bを接
5 着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材521bで挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材521bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔521cが形成されており、金属部材521aの両端面の弾性部材521bは、軸線方向孔521cを介して接続されているので、金属部材
10 521aと弾性部材521bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、金属部材521aとラックハウジング110との間には、トレランスリング522が介装されている。

図9は、第6の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。図9において、第6の実施の形態にかかる緩衝部材621は、リング状の金属部材621aのラックハウジング110側に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材621bを接着してなる。尚、弾性部材621bは、金属部材621aの内周面に膜状に付着しており、かかる部分が装着時に適宜変形することで、ラック軸
15 112の外周面に対して緩衝部材621をガタなく容易に取り付けられるようになっている。

図10は、第7の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な断面図である。図10において、第7の実施の形態にかかる緩衝部材721は、リング状の金属部材721aの軸線方向両端面に、上述した範囲
25 のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材721b

を接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材 7 2 1 b で挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材 7 2 1 b には、周方向に沿って複数の軸線方向孔 7 2 1 c が形成されており、金属部材 7 2 1 a の両端面の弾性部材 7 2 1 b は、軸線方向孔 7 2 1 c を介して接続されているので、金属部材 7 2 1 a と弾性部材 7 2 1 b との強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、金属部材 7 2 1 a の内周面が、ラック軸 1 1 2 の縮径部 1 1 2 d と嵌合している。

図 1.1 は、第 8 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な断面図である。図 1.1 において、第 8 の実施の形態にかかる緩衝部材 8 2 1 は、リング状の金属部材 8 2 1 a の軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率 E を有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材 8 2 1 b を接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材 8 2 1 b で挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材 8 2 1 b には、周方向に沿って複数の軸線方向孔 8 2 1 c が形成されており、金属部材 8 2 1 a の両端面の弾性部材 8 2 1 b は、軸線方向孔 8 2 1 c を介して接続されているので、金属部材 8 2 1 a と弾性部材 8 2 1 b との強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、弾性部材 8 2 1 b は、金属部材 8 2 1 a の内周面に膜状に付着しており、かかる部分が装着時に適宜変形することで、ラック軸 1 1 2 の外周面に対して緩衝部材 8 2 1 をガタなく容易に取り付けられるようになっている。

図 1.2 は、第 9 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な断面図である。図 1.2 において、第 9 の実施の形態にかかる緩衝部材 9 2 1 は、リング状の金属部材 9 2 1 a の軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率 E を有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材 9 2 1 b

を接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材 9 2 1 b で挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材 9 2 1 b には、周方向に沿って複数の軸線方向孔 9 2 1 c が形成されており、金属部材 9 2 1 a の両端面の弾性部材 9 2 1 b は、軸線方向孔 9 2 1 c を介して接続されているので、金属部材 9 2 1 a と弾性部材 9 2 1 b との強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、弾性部材 9 2 1 b は、金属部材 9 2 1 a の内周面に部分的に膜状に付着しており、かかる部分が装着時に適宜変形することで、ラック軸 1 1 2 の外周面に対して緩衝部材部材 9 2 1 をガタなく容易に取り付けられるようになっている。

10

図 1 3 は、第 1 0 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な断面図である。図 1 3 において、第 1 0 の実施の形態にかかる緩衝部材 1 0 2 1 は、リング状の金属部材 1 0 2 1 a の軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率 E を有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材 1 0 2 1 b を接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材 1 0 2 1 b で挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材 1 0 2 1 b には、周方向に沿って複数の軸線方向孔 1 0 2 1 c が形成されており、金属部材 1 0 2 1 a の両端面の弾性部材 1 0 2 1 b は、軸線方向孔 1 0 2 1 c を介して接続されているので、金属部材 1 0 2 1 a と弾性部材 1 0 2 1 b との強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、金属部材 1 0 2 1 a の内周面と、ラック軸 1 1 2 の外周面との間には、トレランスリング 1 0 2 2 が配置されている。

図 1 4 は、第 1 1 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な断面図である。図 1 4 において、第 1 1 の実施の形態にかかる緩衝部材 1 1 2 1 は、リング状の金属部材 1 1 2 1 a の主として図で軸線方向左

側面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材1121bを接着しているが、かかる弾性部材1121bは、金属部材1121aの内周面を経て図で右側面に至ると共に、金属部材1121aの外周面にも至っている。更に、弾性部材1121bの図で軸線方向左側面には、板部材1121cが配置されており、板部材1121cに周方向に等間隔に形成された孔1121d内に、弾性部材1121bの一部が入り込むことで両者は一体となっている。板部材1121cは、衝撃時に弾性部材1121bとボールジョイント115との座面を確保し、その応力を緩和することに寄与する。

10

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、本発明は、移動軸としてボールスクリュウ軸を含むボールスクリュウタイプの電動式パワーステアリング装置にも適用できる。

15

以上述べたように、本願発明の電動式パワーステアリング装置によれば、簡素な構成でありながら、電動モータや動力伝達系の過負荷を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供することができる。

請求の範囲

(1) ハウジングと、

該ハウジングに取り付けられたモータと、

5 前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

ステアリングホイールに連結された入力軸と、

該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、

10 前記移動軸と前記ハウジングのいずれかに取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、少なくとも一部分にヤング率が100～900Mpaの素材を有することを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

(2) ハウジングと、

15 該ハウジングに取り付けられたモータと、

前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

ステアリングホイールに連結された入力軸と、

該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、

20 前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材とからなり、前記金属部材は、軸線方向に延在する孔を有し、前記金属部材の軸線方向両端面に付着された前記弾性部材は、前記孔を介して連結していること

25 を特徴とする電動式パワーステアリング装置。

(3) ハウジングと、

該ハウジングに取り付けられたモータと、

前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

5 ステアリングホイールに連結された入力軸と、

該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、

前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材と
10 からなり、前記弾性部材は、前記金属部材の軸線方向両端面の少なくとも一方の面と、前記金属部材と前記移動部材との間とに配置されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

FIG. 1

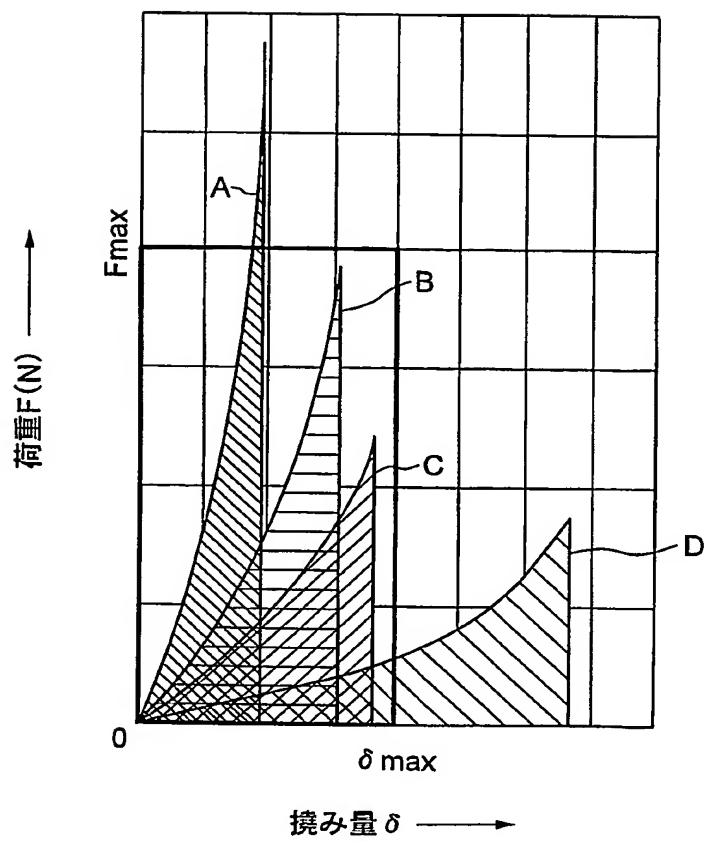


FIG. 3

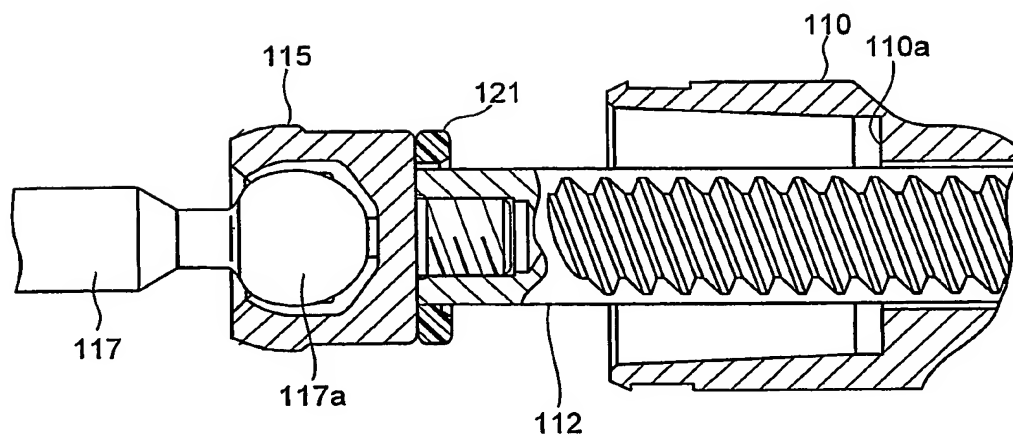
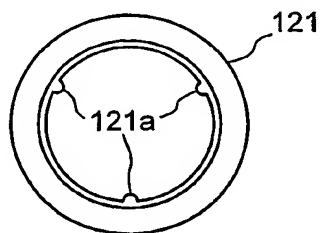


FIG. 4



4/7

FIG. 5

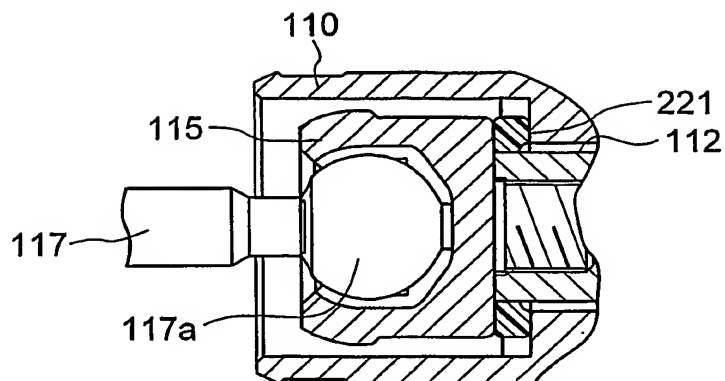


FIG. 6

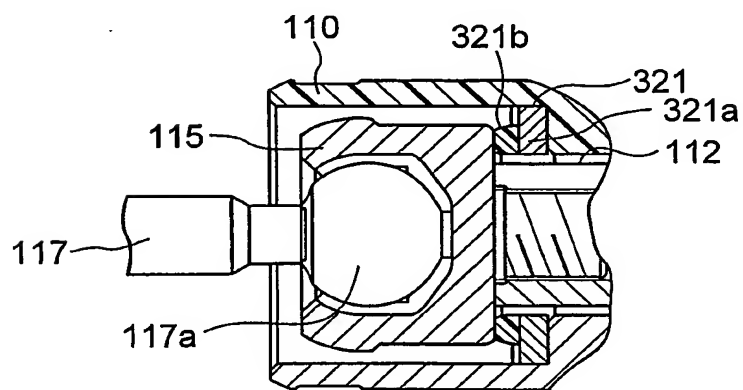
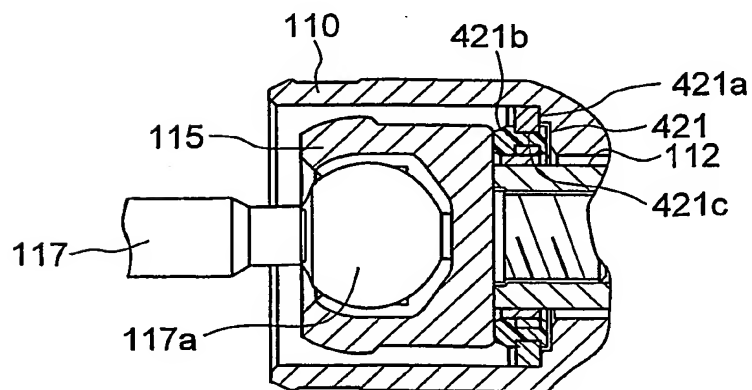


FIG. 7



5/7

FIG. 8

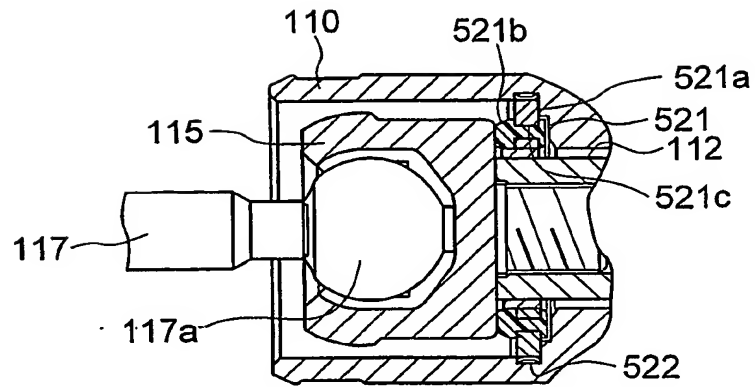


FIG. 9

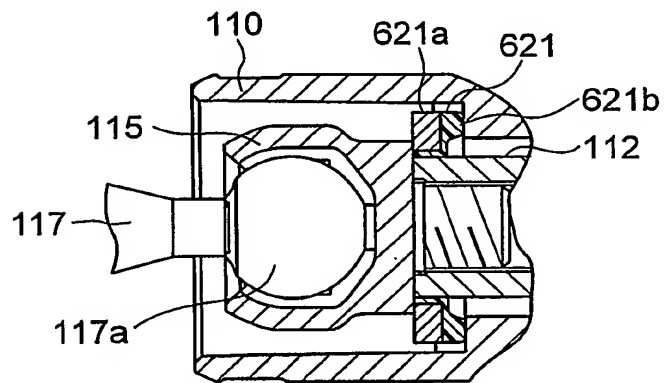
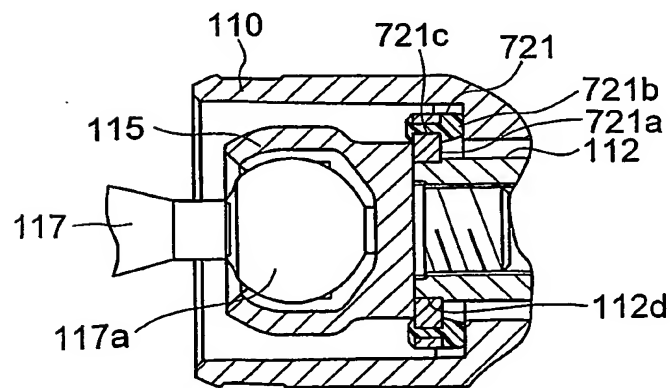


FIG. 10



5/7

FIG. 8

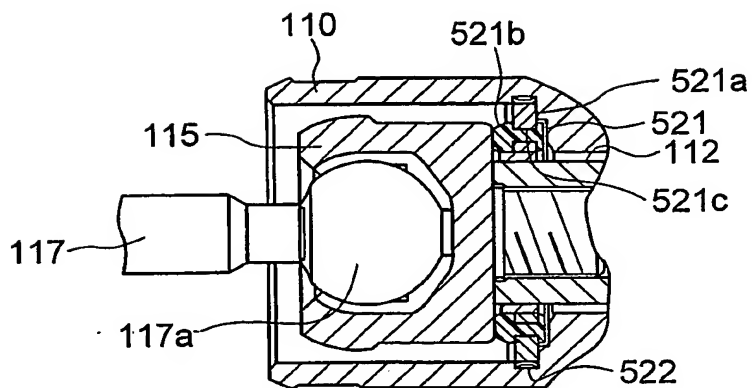


FIG. 9

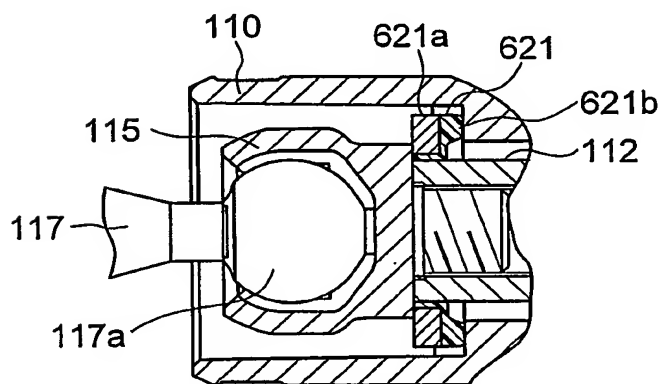
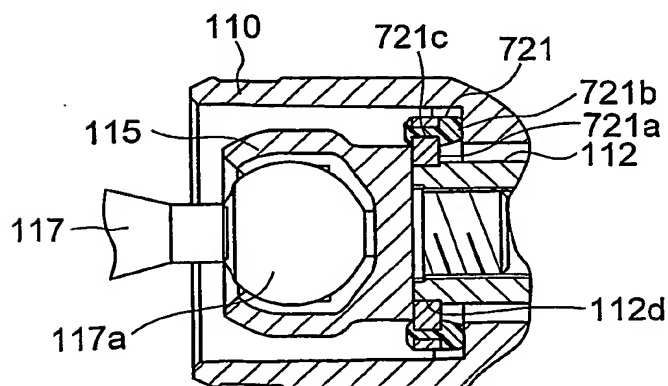


FIG. 10



6/7

FIG. 11

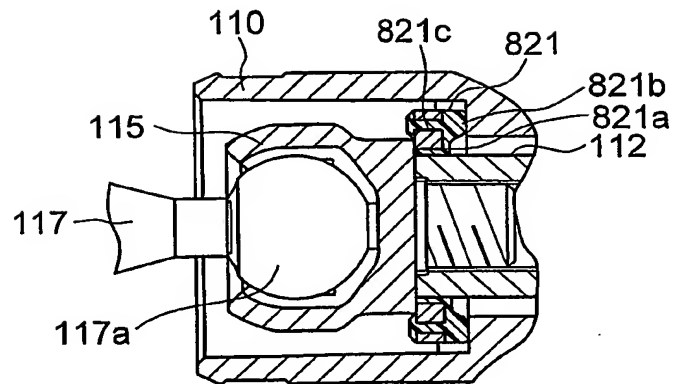


FIG. 12

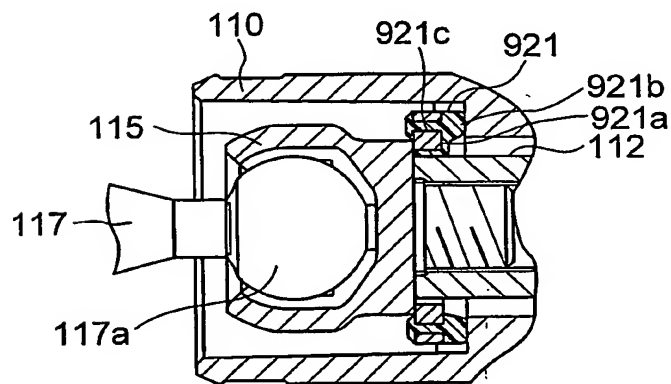


FIG. 13

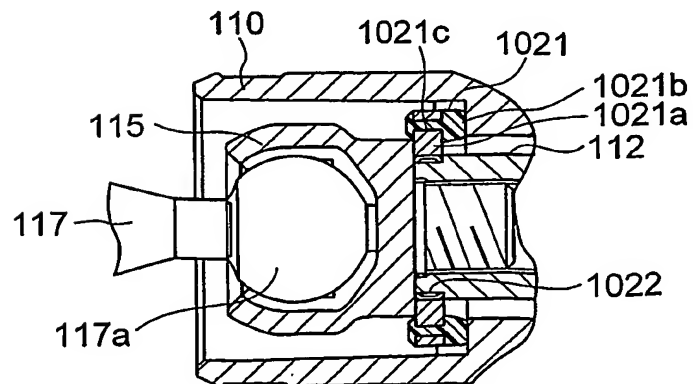
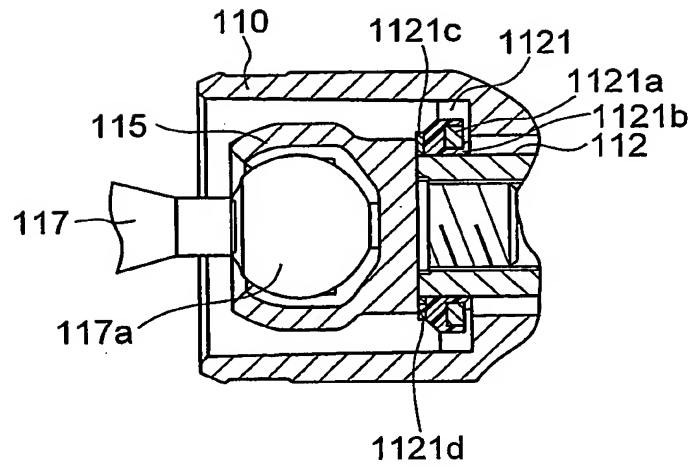


FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B62D5/22, B62D5/04, B62D3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B62D5/22, B62D5/04, B62D3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 15457/1980 (Laid-open No. 116268/1981) (Toyota Motor Co., Ltd.), 05 September, 1981 (05.09.81), (Family: none)	1
Y	JP 2001-219855 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 14 August, 2001 (14.08.01), & US 2001/1932 A & EP 1106475 A	2
Y	JP 8-133102 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 May, 1996 (28.05.96), (Family: none)	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 April, 2003 (21.04.03)Date of mailing of the international search report
06 May, 2003 (06.05.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/00773A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B62D5/22, B62D5/04, B62D3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B62D5/22, B62D5/04, B62D3/12Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 15457/1980 (Laid-open No. 116268/1981) (Toyota Motor Co., Ltd.), 05 September, 1981 (05.09.81), (Family: none)	1
Y	JP 2001-219855 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 14 August, 2001 (14.08.01), & US 2001/1932 A & EP 1106475 A	2
Y	JP 8-133102 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 May, 1996 (28.05.96), (Family: none)	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 April, 2003 (21.04.03)Date of mailing of the international search report
06 May, 2003 (06.05.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00773

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-222140 A (NSK Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), (Family: none)	3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 60838/1988 (Laid-open No. 167963/1989) (Jidosha Kiki Co., Ltd.), 27 November, 1989 (27.11.89), (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B62D5/22, B62D5/04, B62D3/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B62D5/22, B62D5/04, B62D3/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願55-15457号 (日本国実用新案登録出願公開56-116268号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車工業株式会社), 1981.09.05 (ファミリーなし)	1
Y	J P 2001-219855 A (光洋精工株式会社) 2001.08.14 & US 2001/1932 A & EP 1106475 A	2
Y	J P 8-133102 A (本田技研工業株式会社) 1996.05.28 (ファミリーなし)	2
Y	J P 11-222140 A (日本精工株式会社) 1999.0	3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.04.03

国際調査報告の発送日

06.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 大谷謙仁

3 Q 9.433

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	8. 17 (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願63-60838号 (日本国実用新案登録 出願公開1-167963号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を撮影したマイクロフィルム (自動車機器株式会社) , 198 9. 11. 27 (ファミリーなし)	3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.